

При изготовлении детали из порошкового медно-титанового материала штамповкой порошковой заготовки по сравнению с традиционной технологией повышается твердость в 2 раза, предел прочности при испытании на растяжение в 1,4 раза. При этом удельное электрическое сопротивление возрастает незначительно (табл. 1). Применение порошкового медно-титанового материала для изготовления детали позволяет повысить эксплуатационные свойства готовых изделий за счет упрочнения медной матрицы частицами титана и термомеханического упрочнения. Необходимо отметить, что медно-титановые изделия, изготовленные обработкой давлением порошковых заготовок, характеризуются повышенной способностью сопротивляться разрушению, изменению их массы, формы и объема при воздействии электрической дуги.

Таким образом, разработана технология изготовления детали «ролик сварочный» из порошкового медно-титанового материала с массовой долей титана 0,5%, включающая операции: холодное прессование заготовки пористостью 15%, спекание при 900-920°C в среде генераторного газа; штамповку при температуре 600°C. Применение термомеханического режима штамповки позволило получить изделия высокого качества с мелкозернистой структурой, обеспечивающей необходимые физико-механические свойства порошкового материала и эксплуатационные характеристики готовых изделий.

Список литературы: 1. Салькова С.С. Порошковые материалы для оснащения электросварочного оборудования / С.С. Салькова, Т.В. Писаренко, В.Г. Сегель, Н.Н. Павлов, А.Р. Шерстюк // Порошковая металлургия. – 1991. - №9. – С. 88-93. 2. Gaponova O. Deforming of the copper-titanium powder materials at elevated temperatures / O. Gaponova, L. Ryabicheva. // International Conference Deformation and fracture in structural pm materials DF PM 2008 Proceedings. - Stará Lesná, High Tatras, Slovak Republic, 2008. - P. 202-206. 3. Рябичева Л.А. Исследование свободной осадки порошковых медно-титановых материалов / Л.А. Рябичева, О.П. Гапонова // Наукові праці ДонНТУ. Металургія. – Донецьк, ДонНТУ. – 2008. – Вип. 10 (141). – С. 236-240. 4. Рябичева Л.А. Взаимосвязь параметров пластического деформирования и структурообразования в порошковых пористых телах / Л.А. Рябичева, О.П. Гапонова // Обработка материалов давлением Сб. науч. тр. – Краматорск: 2009. – №1 (20). – С. 193-198.

УДК 621.981.1

КАЛЮЖНИЙ О.В., канд. техн. наук, ст. викл., НТУУ „КПІ”, м. Київ

РОЗРАХУНКОВИЙ АНАЛІЗ ГОФРУВАННЯ ПОЛОСИ ІЗ МАЛОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

Розглянутий розрахунковий аналіз методом скінчених елементів процес гофрування полоси з малоуглецевої сталі. Визначені силові режими, напружено-деформований стан заготовки, встановлена кінцева геометрія виробу.

Ключові слова: розрахунковий аналіз, формоутворення гофр, силові режими, деформований

Рассмотрен расчетный анализ методом конечных элементов процесса гофрирования полосы из малоуглеродистой стали. Определены силовые режимы, напряженно-деформированное состояние заготовки, установлена конечная геометрия изделия.

Ключевые слова: расчетный анализ, формообразование гофр, силовые режимы, деформированное состояние

The design analysis of corrugating of strip made of low-carbon steel is considered by finite element method. Power modes, mode of deformation of workpiece are established. Final geometry of detail is determined.

Key words: design analysis, forming of crimp, power modes, strained state.

Гофровані полоси з маловуглецевої сталі використовують для виготовлення об'єднаних двотаврових балок, ферм колон і рам, які використовуються в будівельній промисловості. Гофри можуть бути у вигляді трапеції, прямокутні, трикутні, хвиляві та інші. Використання таких виробів дозволяє суттєво знизити вагу будівельних металоконструкцій, збільшити швидкість виготовлення металоконструкцій, скоротити терміни будівельних робіт.

Гофрування полос невеликої довжини можливо виконати в штампі на гідравлічних пресах, причому розрахунок технологічних параметрів в основному зводиться до визначення розмірів вихідної заготовки по геометрії виробу та знаходження силових режимів [1,2]. Практично відсутні дані по визначенню на стадії проектування технології гофроутворення зміцнення здеформованого металу для прогнозування механічних властивостей, а також інформація про ступінь використання ресурсу пластичності для виявлення можливості руйнування листового металу при холодній формозміні. Тому технологія виготовлення будівельних профілів проектується і вказані властивості визначаються експериментальним шляхом, або на базі виробничого досвіду [3].

Мета роботи.

Метою даної роботи є встановлення можливості формоутворення гофр на полосі з маловуглецевої сталі розрахунковим шляхом методом скінчених елементів, отримання необхідних даних для проектування технологічного процесу і прогнозування механічних властивостей здеформованого металу.

Постановка задачі.

Процес гофроутворення моделювали з використанням ліцензійної скінченно-елементної програми DEFORM3D. Деформування листової заготовки розглядали в пружно-пластичній постановці. Враховували тертя на контактуючих поверхнях, зміцнення здеформованого металу, а також визначали ступінь використання ресурсу пластичності. Деформуючий інструмент вважався абсолютно жорстким. Розміри вихідної заготовки: довжина 560 міліметрів (мм), ширина 330 мм, товщина 2 мм. Розміри деформуючого інструменту наведені на рис. 1. Процес формування гофр розподіляли на певну кількість кроків навантаження до отримання кінцевої геометрії виробу.

Результати досліджень.

На рис. 2 представлені залежності зусилля деформування від перемі-

щення пуансона. На першій стадії формоутворення гофр гнуттям зусилля зростає повільно і досягає максимального значення 250 КН.

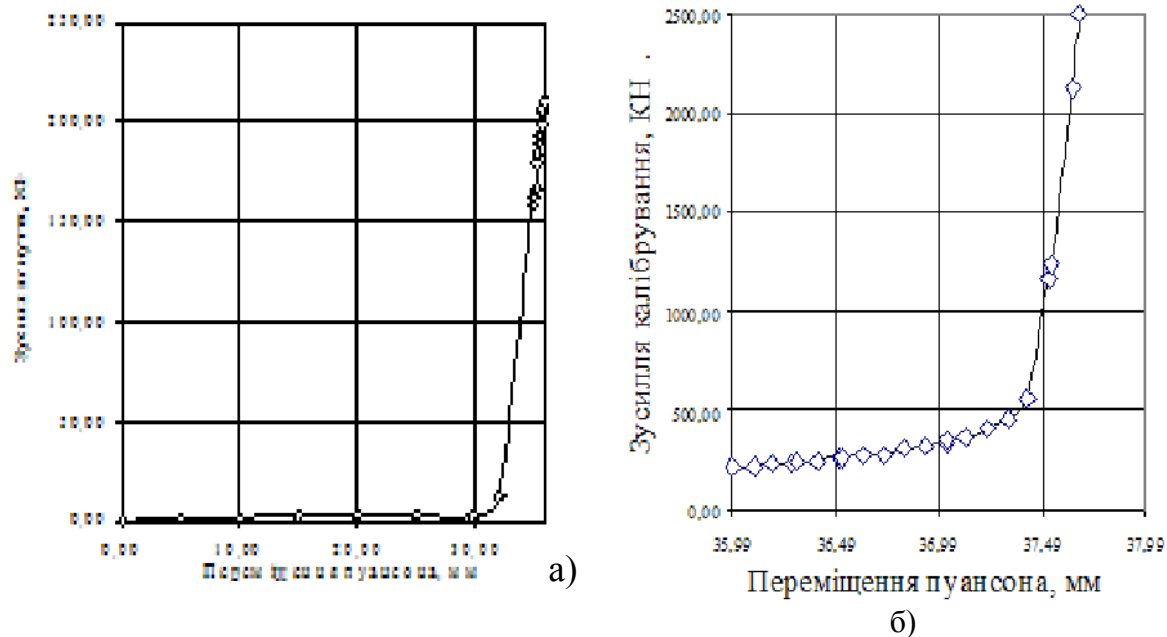


Рис. 2. Залежність зусилля деформування від переміщення пуансона: а) на стадії гнуття; б) на стадії калібрування

На другій стадії калібрування зусилля інтенсивно зростає до значення 2500 КН.

Здеформована полоса, в порівнянні з вихідною заготовкою, показана на рис. 3. Моделюванням визначений напружено-деформований стан по об'єму zdeформованої заготовки. Ступінь використання ресурсу пластичності zdeформованого металу досягає максимального значення 0,4. Тому процес формоутворення гофр проходить без руйнування металу. Для

прикладу, на рис. 4. наведений розподіл інтенсивності деформацій на радіусі заокруглення гофри. Вказані деформації досягають значень до 10 %. В цьому місці можна прогнозувати межу плинності zdeформованого металу 400 МПа.

На основі результатів розрахункового аналізу розроблена технологія гофрування полоси з мало вуглецевої сталі на гідравлічному пресі ДБ2436 зусиллям 4 МН. . Металоконструкція, яка виготовлена з відштампованих заготовок представлена на рис. 5.

Висновки.

1. Методом скінчених елементів проведений розрахунковий аналіз гофрування полоси з мало вуглецевої сталі.

Визначені силові режими деформування, напружено-деформований стан по об'єму здеформованої заготовки.

2. Встановлена кінцева геометрична форма виробу. Визначене зміцнення здеформованого металу, що дозволяє прогнозувати механічні властивості здеформованої полоси.

3. На основі результатів розрахунків розроблена технологія гофроутворення полос. Виготовлена металоконструкція з отриманих полос.

Список літератури: 1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. – 6-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979.-520 с. 2. Ковка и штамповка: Справочник: В 4 т. Т 4. Листовая штамповка/ Под ред. А.Д. Матвеева; ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. –М.: Машиностроение, 1985-1987. – 544 с. 3. Плеснецов Ю.А. Новая технология валковой формовки специальных деформационно упрочненных гнутых профилей с поверхностью противоскольжения для строительства. // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2004. -6(12). – С. 71-72.

УДК 621.73

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОКОВКИ «ОСТРЯК»

Б.С. КАРГИН, канд.техн.наук., проф., зав. каф. КШП ПГТУ, г. Мариуполь
Е.А. МКРТЧЯН, аспирант, ассистент, ПГТУ, г. Мариуполь

Предлагается изготавливать поковку "остряк" на ковочных вальцах. Приведен расчет вальцовки, даны рекомендации по выбору материала инструмента и технологической смазки

It is proposed to produce forging "Ostriak" in forging rollers. The calculation of rolling, recommendations on the choice of material and technological tool lubrication

Пропонується виготовляти поковки "гостряк" на кувальних вальцах. Наведено розрахунок вальцювання, дані рекомендації з вибору матеріалу інструменту та технологічного мастила

1. Введение. Поковка «остряк» железнодорожный относится к поковкам удлиненной формы с резкой разницей в площадях поперечного сечения вдоль оси (рис 1). Она должна иметь высокие прочностные характеристики, т.к. условия работы на железнодорожном транспорте связаны с безопасностью пассажиров и перевозимых грузов. В настоящее время поковка «остряк» изготавливается на Днепропетровском, Муромском и Керченском заводах по одинаковой технологии на гидравлических прессах силой 100 МН за 2 перехода с последующей обрезкой облоя. Концевая часть заготовки (рис. 1) рельса ОР65 длиной 670 мм. нагревается